

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-039770  
(43)Date of publication of application : 13.02.1998

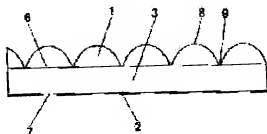
(51)Int.Cl. G09F 9/00  
(21)Application number : 08-191160 (71)Applicant : TORAY IND INC  
(22)Date of filing : 19.07.1996 (72)Inventor : MIKAMI TOMOKO  
SUZUKI MOTOKO  
UCHIDA TETSUO

## (54) PRODUCTION OF MICROLENS ARRAY SHEET

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to efficiently produce a microlens array sheet which is excellent in images, display grade and visual field angle expanding effect by constituting the part held by the unit lens array surface of a micro-unit lens layer and an optical function layer forming surface by a separately prepd. first flat plate transparent substrate.

**SOLUTION:** The part held by the unit lens array surface of the micro-unit lens layer (MLA) 1 and the optical function layer 21 forming surface is composed of the separately prepd. first flat plate transparent substrate 3. In such a case, the micro-unit lenses refer to micro unit parts having lens functions of concave lenses, convex lenses, etc. The 'micro' unit parts refer to the parts where the area of the lens layer which is the array is sufficiently larger than the size of the unit parts (unit lenses) and in the embodiment, these parts refer to the part where the unit parts are micro when the array consists of 100 unit parts. The front surface 6 of the first flat plate transparent substrate 3 is provided with the MLA 1 and another surface 7 with the optical function layer 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-39770

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

G 0 9 F 9/00

識別記号 庁内整理番号

F I  
G 0 9 F 9/00

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-191160

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 7 月 19 日

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町 2 丁目 2 番 1 号

(72) 発明者

三上 友子

滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者

鈴木 基之

滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者

内田 哲夫

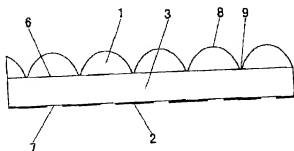
滋賀県大津市園山 1 丁目 1 番 1 号 東レ株式会社滋賀事業場内

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズアレイシートの製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、一側の面に微小単位レンズ配列体として機能するレンズ層を有し、他方の面に該微小単位レンズの配列パターンと対応したパターンを有し、個々の微小単位レンズと相補的な機能を持つ光学機能層を有するマイクロレンズアレイシートを製造する際に、該微小単位レンズ配列体と光学機能層間距離の制御を意図に行なう方法を提供せんとするものである。

【解決手段】本発明マイクロレンズアレイシートの製造方法は、一方の面に微小単位レンズ配列体として機能するレンズ層を有し、他方の面に該微小単位レンズの配列パターンに対応したパターンを有することによって、個々の微小単位レンズと相補的な機能を持つ光学機能層を有するマイクロレンズアレイシートの製造方法であって、該微小単位レンズ層の単位レンズ配列面と該光学機能層形成面に挟まれる部分を、別に用意された第 1 の平板状透明基板で構成することを特徴とするものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一方の面に微小単位レンズ配列体として機能するレンズ層を有し、他方の面に該微小単位レンズの配列パターンに対応したパターンを有することによって、個々の微小単位レンズと相補的な機能を持つ光学機能層を有するマイクロレンズアレイシートの製造方法であって、該微小単位レンズ層の単位レンズ配列面と該光学機能層形成面に挟まれる部分を、別に用意された第1の平板状透明基板で構成することとを特徴とするマイクロレンズアレイシートの製造方法。

【請求項2】前記微小単位レンズ層が、第1物質層と該第1物質層より屈折率の小さな第2物質層の界面を凹凸面とすることによって、該単位レンズを周期的に配列された層としたものである請求項1記載のマイクロレンズアレイシートの製造方法。

【請求項3】前記微小単位レンズ層が、前記第1の平板状透明基板の表面に形成されており、該微小単位レンズ層の凹凸面と平板状透明基板の表面の最も接近した部分の距離を、該凹凸面の凹凸深さの1/5以下とする請求項2記載のマイクロレンズアレイシートの製造方法。

【請求項4】前記光学機能層が、マイクロレンズアレイシートの面内方向において、少なくとも該微小単位レンズの凸部頂部に相当する部分が開口した透光層である請求項1～3のいずれかに記載のマイクロレンズアレイシートの製造方法。

【請求項5】前記マイクロレンズアレイシートが、さらに第2の平板状透明基板と直接または間接に貼り合わせられ、かつ、該第2の透明基板が、第1の透明基板と同等以上の曲げ剛性を有するもので構成する請求項1～4のいずれかに記載のマイクロレンズアレイシートの製造方法。

【請求項6】前記第1の平板状透明基板の片面に、前記微小単位レンズ層または前記光学機能層のいずれか一方を形成する第1の工程と、該透明基板の他方の面に、該レンズ層および該光学機能層の残る一つの層を形成する第2の工程を含み、該第2の工程は、感光性樹脂を用いることによって第1の工程によって形成された層の配列パターンと対応する配列パターンを再現する工程を含むものである請求項1～5のいずれかに記載のマイクロレンズアレイシートの製造方法。

【請求項7】前記光学機能層のパターンが、少なくとも1層のポジ型感光性層を用い、該微小単位レンズ側からエネルギー線を照射して、レンズの集光作用により所望部位を感光せしめた後、該感光部分を溶解除去して形成されたものである請求項6記載のマイクロレンズアレイシートの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、マイクロレンズアレイシートの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】凸レンズ、凹レンズなどの微小単位レンズを面状に配列したマイクロレンズアレイは、液晶ディスプレイ、光結合光学素子、画像入力装置などへの応用が期待され、研究が進められている。

【0003】マイクロレンズアレイは、大別して2種の形態がある。1つは微細加工技術によって面状基板上などに制御された凹凸形状単位（微小単位レンズ）を配列形成したものであり、もう一つは、平面基板中の任意の微小単位部分に屈折率の分布を持たせた、いわゆる平板マイクロレンズアレイである。

【0004】液晶ディスプレイは液晶分子の電気光学効果、すなわち光学異方性（屈折率異方性）、配向性、流動性および誘電異方性などを利用して、任意の表示単位に電界印加あるいは通電して光透過率や反射率を変化させる光シャッタを配列した液晶セルを用いて表示を行うものである。この液晶ディスプレイには、液晶セルに表示された像を直接観察する直視型ディスプレイと、表示像を正面あるいは背面からスクリーンに投影して観察する投写型ディスプレイがある。

【0005】直視型の液晶ディスプレイ（以下、単に「液晶ディスプレイ」または「LCD」ということがある）は観察方向によって表示品位が変化するという欠点を持っている。一般的には表示面の法線方向から観察したときに最も良好な表示品位が得られるように設定されているので、表示面の法線方向と観察方向のなす角度が大きくなるほど表示品位が低下し、ある角度を超えると観察者が容認できる範囲を超えてしまうという欠点、すなわち良好な表示品位の得られる視野角（以下、単に「視野角」ということがある）が狭いという欠点を持っている。

【0006】液晶ディスプレイとマイクロレンズアレイ等の光学素子を組み合わせる視野角を拡大する方法としては、液晶セルの観察面に微小単位レンズを面状に配列したマイクロレンズアレイシートを装着する方法（特開平5-249453号公報）などが提案されているが、従来提案されている方法は、液晶ディスプレイの外部から入射する光線を強く反射するので、通常の室内照明光や太陽光などの外部からの入射光（以下、単に「外光」と言うことがある。）がある場合には画面全体が白っぽくなり、最明色表示部分と最暗色表示部分のコントラスト比が低下し、表示が見にくくなるという欠点のみならず、この欠点は、マイクロレンズアレイの視野角拡大効果が大きいほど顕著になるという相関がある。

【0007】さらに、マイクロレンズアレイを装着した液晶ディスプレイにおいて、上記のような、外光がマイクロレンズアレイ内部で再帰反射することによって液晶ディスプレイの表示コントラストが劣化する問題を、マイクロレンズアレイを構成する各単位レンズに対して相

50 応の位置に遮光層を設けることによって解決する方法

(特開平6-27454号公報)が提案されている。  
【0008】それ以外に、指向性の高い背面光源を用い、観察面側に光拡散板を装着する方法(特開平6-95089号公報)なども提案されている。

【0009】レンズ層の配列パターンと、相補的に機能する光学機能層のパターンが正確に対応するレンズアレイシートに類するものとしては、背面投影型(リアプロジェクション型とも呼ばれる。)表示装置の表示スクリーンとして用いられる透光層の付いたレンチキュラーレンズシートがあり、この製造法としては押出成形や射出成形が知られている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レンズ層の配列パターンと、相補的に機能する光学機能層のパターンが正確に対応するマイクロレンズアレイシートを効率的に得る方法は提供されていなかった。

【0011】例えば、上記のような、LCDの視野角を拡大する微小単位レンズと、この微小単位レンズによる外光の再帰反射を抑えるための、個々の微小単位レンズに対応した透光層を組み合わせる方法は、微小単位レンズと透光層パターンが、面方向の位置だけでなく厚み方向の位置も含めて正確な位置関係にあって初めてその機能を発揮するもの、すなわち微小単位レンズの配列パターンに対応した透光層パターンが形成されることによって相補的に機能を発揮するものであるが、マイクロレンズの大きさが数十 $\mu\text{m}$ といった微小な単位である場合、マイクロレンズと透光層の正確な位置あわせが事実上不可能であったり、あるいは製造プロセスが複雑または非効率的になると、機能上、コスト上の欠点を抱えている。

【0012】背面投影型表示装置の表示スクリーンに用いられる押出成形や射出成形では、数百 $\mu\text{m}$ 以上の比較的大きなサイズの単位レンズが配列されたレンズアレイシートの製造法としては実用的なものであるが、昨今の高精細化に対する要求や、上述したような液晶表示装置などの用途に対応する微小単位レンズの大きさが数十 $\mu\text{m}$ であるようなマイクロレンズアレイシートを製造することは困難である。すなわち、その厚みの変動は数 $\mu\text{m}$ 以下に抑えることが必要になってくるが、一般的な押出成形法や射出成形法で製造しようすると小さな面積のものは比較的効率的に得ることができたとて、数十センチメートル四方以上といった大型のものを得ようとする極めて高精度な制御が必要になり、その結果、非常に製造効率が悪くなるという欠点がある。

【0013】また、その面積に関わらず、レンズ層と相補的に機能する光学機能層の間隔距離は、種々変化するることによって様々な光学特性を持つマイクロレンズアレイシートとなるが、射出成形ではその間隔距離に応じた成型用金型がそれぞれ必要になり、効率が悪い。

【0014】本発明は、上記のような従来技術の欠点を

解消し、画像、表示品位および視野角拡大効果に優れたマイクロレンズアレイシートを効率的に製造する方法を提供せんとするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、かかる課題を解決するために、つぎのような手段を採用するものである。すなわち、本発明のマイクロレンズアレイシートの製造方法は、一方の面に微小単位レンズ配列体として機能するレンズ層を有し、他方の面に該微小単位レンズの配列パターンに対応したパターンを有することによって、個々の微小単位レンズと相補的な機能を持つ光学機能層を有するマイクロレンズアレイシートの製造方法であって、該微小単位レンズ層の単位レンズ配列面と該光学機能層形成面に挟まれる部分を、別に用意された第1の平板状透明基板で構成することを特徴とするものである。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明は、微小単位レンズ配列体と、該微小単位レンズ配列体パターンに対応したパターンを持つ光学機能層を有するマイクロレンズアレイシートを効率的に製造する方法について、鋭意検討したところ、予め用意された平らな透明基板の両面に微小単位レンズ層および光学機能層をそれぞれ作成することによって、達成することができることを究明し、完成したものである。

【0017】本発明におけるマイクロレンズアレイシートとは、微小単位レンズ配列体として機能するレンズ層を有するものである。

【0018】ここで、微小単位レンズとは凹レンズ、凸レンズなどのレンズ機能を持つ微小な単位部分であり、「微小な」単位部分とは、単位部分(単位レンズ)の大きさに対して配列体であるレンズ層(以下、MLAということがある)の面積が十分に大きいことをい、ここでは配列体か100以上の単位部分からなるときに、単位部分が微小であるというものとす。

【0019】本発明における単位レンズとしては屈折率の異なる二つの物質すなわち第1物質層と第1物質層より屈折率の小さな第2物質層の界面(以下、「凹凸面」と言うことがある)が凹面および/または凸面形状をなすことによってレンズとして機能するものが好ましく用いられる。

【0020】本発明において、MLAが屈折率の異なる二つの物質の界面が凹凸面形状をなすことによって単位レンズが周期的に配列された層である場合、第1物質、および第2物質はそれぞれ実質的に透明な物質であることが好ましく、第1物質としてはガラス材料、透明プラスチック材料などが好ましく用いられる。また第2物質としては第1物質より屈折率の小さいものであればよく、ガラス材料、透明プラスチック材料の他、水などの液体や空気などの気体を用いることができるが、大きな

視野角拡大効果を得るためには第1物質と第2物質の間に大きな屈折率差が必要になる。一般に汎用される透明物質の屈折率は1.4〜1.6の範囲に集中している。これらの材質の中から第1物質、第2物質の選択で大きな視野角拡大効果を得ることは困難であり、特殊な高屈折率あるいは低屈折率物質を用いざるを得ない。しかし、第2物質として空気を用いれば、汎用材料で大きな視野角拡大効果を得ることのできるようになる。従って、材料の汎用性の高から、第2物質としては空気が好ましく用いられる。

【0021】凹凸面の形状としては、レンチキュラーレンズのように円弧などの曲線を平行移動させた軌跡で示される曲面を一方に配列した1次元レンズアレイシートと、矩形、三角形、六角形などの底面を持つドーム状の曲面を縦横に配列した2次元レンズアレイシートがある。また、種々の角度、曲率を持つ平面および/または曲面が組み合わされた多面体形状をしたものでもよい。

【0022】本発明において、MLAを製造する工程に関して、従来のレンチキュラーレンズやフレネルレンズの製造方法を採用したり、新規の方法によって得ることができる。

【0023】すなわち、あらかじめ求めるレンズ形状が刻印された鋳金型を用意し、樹脂などを充填して成形する、あるいは何らかの基板上に転写する方法、紫外線硬化樹脂などの光硬化性樹脂を何らかの基板上に均一に塗布し、求める部位のみに光線を照射して硬化させた後、不要部分を除去する方法、基板表面を機械的に切削してレンズ形状を作成する方法、およびこれらを組み合わせた方法などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0024】このうち鋳金型を用意し、鋳金型と追って説明する平板状透明基板の間にMLA形成物質を充填し、成型する方法が最も効率よく、かつ正確に製造できる点で好ましい。

【0025】この場合、鋳金型は平板状のものであっても、また平板状透明基板が可撓性を持つプラスチックフィルムの場合にはロール状のものであっても良い。

【0026】また、新規の方法としては、何らかの基板上に紫外線硬化樹脂などの硬化エネルギー線硬化性樹脂を塗布し、必要部位にのみ紫外線などの硬化エネルギー線を照射することによって所望部分を硬化せしめ、追って非硬化部分を除去する方法などがある。

【0027】このようにして第1物質層あるいは第2物質層を得た後、第2物質として空気以外の物質を用いるときは、その物質層となる材料を充填してMLAを得ることができる。

【0028】MLA（レンズ層）を形成する物質としては、少なくとも可視光に透明であれば特に限定されるものではなく公知の熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などが挙げられる。

【0029】これらのうち、生産効率や形状の正確さ、設備の簡便さなどの点から光硬化性樹脂が最も好ましく用いられ、さらに、本発明は後述するように、特に薄いプラスチックフィルムを基板として用いる場合に効果が大きく、その意味から、MLAを構成する物質としても硬化性、可撓性、屈曲性などの点から光線により硬化する光硬化性樹脂であり柔軟性をもつものを使用することが最も好ましい。これら特性は光硬化性樹脂成分、例えばモノマー、プレポリマー、ポリマー、光重合開始剤などを選択することにより調整される。

【0030】本発明で好ましく使用される光硬化性樹脂を構成する成分の一つであるモノマー、プレポリマーとは、基本的に少なくとも1個以上の官能基を含有するものであるが、用いる硬化エネルギー線が紫外線である場合には、該主成分の他に硬化エネルギー線を照射することによりイオンまたはラジカルを発生する物質、いわゆる光重合開始剤を添加することが必要である。

【0031】ここでいう官能基とは、ビニル基、カルボキシル基、水酸基などの反応性の原因となる原子団または結合様式をいうが、本発明は硬化エネルギー線を照射して樹脂組成物を硬化せしめるといふ点から、アクリロイル基などのビニル基を有するものが硬化性などの点から好ましく使用される。

【0032】このようなアクリロイル基を有するモノマーは、公知のものから適宜選んで使用でき特に限定されるものではないが、代表例を挙げると2-エチルヘキサシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、テトラヒドロフーロールおよびその誘導体のアクリレートなどの単官能のもの、ジシクロペンチルアクリレート、1,3-ブタンジオールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ヒドロキシポリビニル酸エステルオキシプロピルアルコールおよびその誘導体のジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、シメチロールトリシロキシジカンジアクリレートなどの2官能のもの、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリストールトリアクリレート、ジペンタエリストールヘキサアクリレートなどの3官能以上のものがある。

【0033】上記モノマーの中でも3官能以下のものか、硬化後の硬膜度はHB以下となるものが多く可撓性が優れている、架橋密度が小さく低体積収縮率のものが多く、耐カール性が優れているなどという点から好ましく使用される。

【0034】本発明では上記モノマーの他に、プレポリマーを前記モノマーと併用して使用する場合が多い。本発明で使用されるプレポリマーもモノマー同様特に限定されるものではないが、ポリエステルアクリレート、エ

ポキシアクリレート、ウレタンアクリレートなどで代表されるものであり、低粘度、可撓性などの理由から3官能以下、好ましくは2官能または3官能のものが使用される。

【0035】本発明において硬化エネルギー線とは可視光線、紫外線、電子線などがあるが、樹脂の汎用性、作業性、設備面の点から紫外線が最も好ましく適用される。

【0036】硬化エネルギー線が紫外線の場合、上記モノマー、プレポリマーの他に、紫外線を照射することによりイオンまたはラジカルを発生する物質、すなわち光重合開始剤の添加が必要となる。

【0037】本発明で使用する光重合開始剤は特に限定されるものではないが、代表例を挙げるとアセトフェノン系、ベンゾフェノン系、ミヒラケトン系、ベンジル系、ベンゾイル系、ベンゾイニエーテル系、ベンジルジメチルケタール系、ベンゾインベンゾエート系、 $\alpha$ -アシロキシエステル系等のカルボニル化合物、テトラメチルチウラムモノサルファイド、チオキサントン類等の硫黄化合物、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィニルキンド等の燐化合物等が挙げられ、これら単独あるいは2種以上混合して使用される。

【0038】本発明において上記光重合開始剤の添加量は、モノマーおよび/またはプレポリマー成分100重量部に対して、0.1~20重量部、さらには0.5~15重量部であることが好ましい。光重合開始剤が前記範囲未満では硬化性が低くなり、また前記範囲を超えると硬化後ブリードアウトするという問題が起こるため好ましくない。

【0039】また本発明においては樹脂組成物の硬化前、硬化中さらには硬化後の樹脂あるいは硬化膜の物性、特性を制御する目的で各種添加剤を使用してもよい。

【0040】ここで硬化前の特性、物性を制御する物質としては、塗料安定化剤(ゲル化防止、硬化防止)、増粘剤(塗工性向上)などがある。

【0041】また硬化中の特性を制御する物質としては、光重合促進剤、吸光剤(両者とも硬化挙動の調整)などがある。

【0042】さらに硬化後の膜特性を制御する物質として、可撓剤(可撓性の向上)、紫外線吸収剤(耐光性付与)などがある。

【0043】本発明で好ましく使用される光硬化性樹脂は、強度、可撓性、耐カール性などの点からポリマーを添加することもある。ここでいうポリマーとは特に限定されるものではなく、公知のポリマー例えばポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂などが挙げられる。

【0044】さらに本発明で使用するポリマーとしては、耐久性、透明基板との接着性等を考慮して塩素化ポリマーを使用することがさらに好ましい。本発明でいう

塩素化ポリマーとは、塩素を含有するモノマーの重合体、例えばポリ塩化ビニルおよびその共重合体、ポリ塩化ビニリデンおよびその共重合体、クロロブレンゴムと、各種ポリマーを塩素化処理するいわゆる後塩素化物、例えば塩素化ポリプロピレン、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリエステル、塩化ゴム、塩素化ポリイソプレンの2つがあるが、本発明では後塩素化物の方が好ましく使用される。

【0045】ポリマーの塩素化の方法は特に限定されるものではないが、ゴムまたはポリマーを四塩化炭素、クロホルム等の塩素系の溶剤に溶解させ、40~90度で塩素化し、蒸留、洗浄、乾燥等の工程を経て製造する方法が最も簡単である。

【0046】上記塩素化ポリマーの含有量は、前述したモノマーおよびプレポリマー成分100重量部に対し10~100重量部、好ましくは20~60重量部である。含有量が前記範囲未満では添加の効果が低く、また前記範囲を超える場合は光硬化樹脂の光透過率が低下するため好ましくない。

【0047】本発明におけるマイクロレンズアレイシートは、上述したレンズ層のほかに、単位レンズの配列パターンに対応したパターンを持ち個々の単位レンズと相補的な機能を持つ光学機能層を有する。

【0048】ここで「相補的な機能を持つ光学機能層」とは、個々の単位レンズの集光作用や拡散作用等を利用する際に必要となる光学機能層であって、それぞれの単位レンズの形状や屈折率、集光点の位置などの光学特性に合わせて単位レンズと同じ配列様式や配列周期を以て配設されることが必要となる透光、透過、反射、屈折などの光学機能を有する層をいう。

【0049】このような光学機能層としては、マイクロレンズアレイシートを液晶表示装置の観察面側に装着し、液晶表示装置の視野角を改善しようとするときに必要となる単位レンズの凸部頂部に相当する部分が開口した透光層や、マイクロレンズアレイシートを光線指向性シートとして用いようとするときに必要となる凸部頂部に相当する部分が開口した反射層、あるいは凸部頂部に相当する部分に設ける凸状の光導入部などがある。

【0050】ここで、「単位レンズの凸部領域に相当する部分」とは、本発明のマイクロレンズアレイシートの面内方向の位置関係において一致していることをいう。

【0051】以下、本発明によって製造されるマイクロレンズアレイシートの代表的な用途の一つである「液晶表示装置の視野角を拡大するマイクロレンズアレイシート」に設けられる「単位レンズの凸部頂部に相当する部分が開口した透光層」が設けられたマイクロレンズアレイシートの例を中心に、本発明を具体的に説明する。前記のようなMLAを単に液晶セルの表面に設けるだけでなく、外光の再帰反射により表示コントラストが低下するという問題がある。この問題に対し単位レンズの凸部頂

部に相当する部分が開口した遮光層を設けることが有効である。

【0052】このような遮光層は、レンズ形成面側から入射する光束のうち、液晶セルが正確な表示を行える方向で液晶セルを透過してきた光束（以下、これを「画像光」という）、すなわち通常のツイステッドネマチック液晶を用いた液晶セルの場合は、液晶セル表示面に対して法線方向を中心として±15度程度以内の範囲で透過してきた光束は遮断せず、かつ外光、すなわち遮光層形成面側から入射し、レンズ面で反射を繰り返して再度、遮光層形成面側から出射するような光束は確実に遮断することが理想的である。

【0053】したがって、この遮光層は画像光が透過する領域には開口部をもち、反射する外光が透過しようとする領域を遮断するように設計、配設されることが好ましい。なお、通常のツイステッドネマチック液晶を用いた液晶セルは、一方の視野角が特に狭くそれと直交する方向の視野角は比較的広いので、特に狭い方向に關してのみ視野角を広げよう、この方向に単位レンズが配列した1次元マイクロレンズアレイシートを用いることが、光利用効率の点で好ましい。この場合、各単位レンズはストライプ状に配列されるので、相応して遮光層もストライプ状のものとなる。

【0054】本発明者によれば、反射する外光の大部分は、レンズ形状、すなわち凹凸面の界面の内、兩物質の屈折率差に基づく臨界反射角以上の角度がある部分において全反射し、さらに反射した光線が同様の原理で反射を繰り返すことによって、再度入射した面から出射されるものである。しかし一方で最初の全反射を起こすような観察面に対して大きな角度を持つ部分が、液晶ディスプレイに装着した時に大きな視野角拡大効果を発揮する部分である。

【0055】したがって、単位レンズ配列面の法線方向から見たときに、少なくとも単位レンズの臨界反射角を超える領域に遮光層が配設されていることが、外光の反射を大きく低減できる点から好ましい。

【0056】図2に示した単位レンズにおいて、屈折率の異なる2つの物質の界面が凹凸面8をなし、その凹凸面は2つの平行な平面である単位レンズ配列面10に挟まれている。ここでいう凹凸面の臨界反射角を超える領域30とは、単位レンズ配列面の法線11と凹凸面の法線12のなす角20が2つの物質の屈折率差に基づく臨界反射角を超える領域のことである。

【0057】さらに、遮光層を、単位レンズ凸部側から単位レンズ配列面の法線方向に平行に入射する光線の内、単位レンズの凹凸面における屈折が20度以下の光線が通過する領域以外に配設すると、すなわち、凹凸面において、凹凸面の形状に応じて0度から数十度に屈折する種々の光線のうち、20度以下で屈折する光線、観念的に言い換えれば凹凸面上の単位レンズの縁部付近を

除く部分を通して光線群が遮光層に到達しないような位置に遮光層を配設することは、大きな視野角拡大効果が得られる単位レンズを採用しながら、効率のよいマイクロレンズアレイシートとすることができる点から好ましい。

【0058】図3は、図2と同じ単位レンズである。この単位レンズに単位レンズ配列面10の法線方向に平行に入射する光線のうち、単位レンズの凹凸面8における屈折角21が20度となるのは、凹凸面上の点13を通過する光線15と点14を通過する光線16である。ここで、屈折角が20度以下の光線が通過する領域31とは、点13と点14の間の凹凸面8を通過した光線が通過する領域のことをいう。（なお、ここで用いた図2および図3は遮光層形成領域を説明するための説明図であり、レンズの形状や光路の位置、方向は正確ではない。）さらに好ましくは、単位レンズ凸部側から単位レンズ配列面の法線方向に平行に入射する光線の内、単位レンズの凹凸面における屈折が25度以下の光線が通過する領域以外に遮光層を配設することにより、単位レンズの配列方向において液晶表示装置の視角依存性を事実上完全に解消することができる。

【0059】さらにまた、液晶セル表示面に対して法線方向を中心として単位レンズ配列方向に±15度以上傾いた角度を以て透過してきた光束を遮断するように遮光層を配設することは、マイクロレンズアレイシート装着による画像のぼけなどの画質劣化を防止できる点で好ましい。

【0060】なお、このような遮光層は、金属膜およびその酸化物、顔料や染料を添加した樹脂組成物等の公知の材質によって構成することができ、これらのうち顔料や染料を添加した樹脂組成物によって構成されることが、例えば液晶表示装置に装着した時に可視光を吸収するものであることが好ましい。

【0061】また、遮光層の形成方法としては種々の微細パターン作成方法として従来より用いられている方法を適宜選択して用いることができ、例示するならばグラビ印刷法、オフセット印刷法、スクリーン印刷法などの各種印刷技法、レジストや着色レジストなどの感光性物質によるフォトリソグラフィ技法、銀塩やシリアン染料による写真技法などが挙げられ、特に、フォトリソグラフィを用いたパターン形成法が、最も精度良く形成できる点で好ましい。

【0062】また前記遮光層の色調としては実質的に可視光に黒色であることが好ましい。このような色調を得るためには、カーボンブラック、チタンブラック等の顔料、あるいは黒色の染料等を樹脂組成物に分散あるいは溶解させたものが好ましく用いられる。さらにここで染料を用いる場合には耐光性などの点から日光堅牢度が以上の黒色染料を使用することが好ましい。さらには分散性、樹脂との相溶性、汎用性などの点からアゾ系の黒

色染料を使用するの最も好ましい。

【0063】また該顔料、染料を分散あるいは溶解するのに用いる樹脂成分は、公知の樹脂例えばアクリル樹脂、ウレタン樹脂、ポリエーテル、ノボラック樹脂、ポリミド、エポキシ樹脂などが挙げられる。

【0064】外光反射の効果的な低減は、MLAと透光層が正確に上記のような面方向および厚み方向の位置関係にあって初めてその機能を発するものであり、さらに言えば、このようなMLAと光学機能層の位置関係は得られるマイクロレンズアレイシートの光学特性を左右する重要な因子となる。従って、マイクロレンズアレイシートに求められる種々の光学特性に応じてMLAと光学機能層の位置関係を正確に制御する必要がある。

【0065】このような課題に対して、本発明のマイクロレンズアレイシートの製造方法は、MLAの単位レンズ配列面と光学機能層形成面に挟まれる部分を別に用意された第1の平板状透明基板で構成したものである。

【0066】このような構成とした時、MLAと光学機能層の厚み方向での位置関係を平板状透明基板の厚みで容易に制御することが可能となり、かつ100平方センチメートル以上といった大面積のマイクロレンズアレイシートであっても当該位置関係を正確に保つことができるため、所望の光学特性を有するマイクロレンズアレイシートを効率的に製造することができる。

【0067】本発明における、平板状透明基板とは、少なくとも可視光に透明な平板状の基板のことをいい、材質の例としてはガラスや、プラスチックなどが挙げられ、取り扱いやすさの面から、プラスチックシートまたはプラスチックフィルムが好ましく用いられる。

【0068】ここでプラスチックフィルムとしては、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリスチレン、ポリエーテル、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエーテル、ポリミド、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルスルホン、マレイミド樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ(メタ)アクリル酸エステル、メラミン樹脂、トリアセチルセルロース樹脂、ノルボルネン樹脂などが挙げられる。さらにこれらの共重合体やブレンド物やさらに架橋したものをを用いることもできるが、これらのうち透明性および機械強度のバランスの点からポリエーテルフィルム、中でも2軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムが好ましく用いられる。

【0069】本発明は、レンズ層の単位レンズ配列面と光学機能層形成面に挟まれる部分を、別に用意された第1の平板状透明基板で構成するもの、すなわちMLA／平板状透明基板／光学機能層の順で構成されたマイクロレンズアレイシートを製造するものであるが、この方法としては以下のような方法を採用することができる。

【0070】(1-1)法：MLAと光学機能層をそれぞれ別の基板上に形成して、平板状透明基板を介して

単位レンズ配列面／平板状透明基板／光学機能層形成面となるように組み合わせる方法である。

【0071】(1-2)法：MLAを平板状透明基板の表面上に形成し、光学機能層を別の基板上に形成して、単位レンズ配列面／平板状透明基板／光学機能層形成面となるように組み合わせる方法である。

【0072】(1-3)法：光学機能層を平板状透明基板の表面上に形成し、MLAを別の基板上に形成して、単位レンズ配列面／平板状透明基板／光学機能層形成面となるように組み合わせる方法である。

【0073】(1-4)法：平板状透明基板の表面上にMLA、もう一方の表面上に光学機能層を単位レンズ配列面／平板状透明基板／光学機能層形成面となるように形成する方法である。

【0074】上記の方法の内、(1-4)の方法が最も効率よく、かつ位置あわせを正確に行いやすい点から好ましく用いられる。

【0075】図1に、本発明の製造方法にかかるマイクロレンズアレイシートの1つの好ましい形状の例を示した。第1の平板状透明基板3の表面6にMLA1が、もう一方の表面7に光学機能層2が設けられている。

【0076】本発明の製造方法によつて、MLAと光学機能層の、マイクロレンズアレイシート厚み方向における位置あわせは容易となるが、MLAと光学機能層は、マイクロレンズアレイシート面内方向においても正確に位置あわせされる必要がある。このためには下記いずれかに示した方法が好ましく用いられる。

【0077】(2-1)法：平板状透明基板の表面上にMLAまたは光学機能層のいずれか一方を形成し、もう一方の表面に感光性樹脂を用いることによって先に形成された層の配列パターンと対応する配列パターンを再現してMLAおよび光学機能層の残る一つの層を形成する方法である。

【0078】(2-2)法：MLAを成形するための雌型(金型、樹脂型等)を用意し、平板上透明基板と雌型の間をMLA形成用樹脂材料で充填、成形するとともに、MLAを雌型から脱型する前に、平板上透明基板の露出面、すなわちMLA形成面と反対の面に光学機能層パターンを印刷、フォトリソグラフィなどの方法によって形成する方法である。

【0079】上記(2-1)の方法によれば、平板上透明基板が100μm以下といった薄いプラスチックフィルムの場合であっても、形成されたMLAまたは光学機能層の配列に応じて光学機能層またはMLAが形成されるのでマイクロレンズアレイシート面内の位置関係が正確に保たれる。

【0080】また上記(2-2)の方法によれば、おなじく平板上透明基板が100μm以下といった薄いプラスチックフィルムの場合であっても、雌型から脱型する前に光学機能層を形成するので、寸法安定性のよい雌型



を用いることによってマイクロレンズアレイシート面内方向におけるMLAの単位レンズ配列パターンと光学機能層配列パターンを位置関係を正確に合わせることが工業的に可能となる。これらのうち、(2-1)の方法が、MLAと光学機能層の、マイクロレンズアレイシート面内方向における正確な位置合わせをしながら大面積のマイクロレンズアレイシートの製造が容易となることから好ましく用いられ、詳しくは以下のような方法を採用することができる。

【0081】(2-1-1)法：光学機能層を平板状透明基板の表面に形成して、もう一方の表面にMLAを形成するための感光性樹脂組成物を塗布し、光学機能層側から平行光束又は制御された拡散光束を露光して、その露光強度分布により感光性樹脂組成物層内部にMLAを形成するか、求めるMLA形状に硬化させる方法である。

【0082】(2-1-2)法：MLAを平板状透明基板の表面に形成して、もう一方の表面に光学機能層の配列パターンを生成するための感光性樹脂組成物を塗布し、MLA側から平行光束ないしそれに近い光束によって露光して、MLAの各単位レンズによって露光光が集光されることを利用し、その露光光の強度分布により光学機能層の配列パターンを形成する方法である。

【0083】上記の方法の内でも、マイクロレンズアレイシートとしての機能を左右するMLAの形状の制御が容易であり、かつ生産効率に優れる点から(2-1-2)の方法が最も好ましく用いられる。

【0084】なお、この方法は照射する紫外線などの硬化エネルギー線と実際の使用時の可視光の光路が、MLA形成物質およびベースフィルム物質の屈折率波長依存性によって異なってくる場合が多く、これを補正するためには、露光光に適切な拡散度を与えることや、例えばマイクロレンズアレイシート面法線方向から±10度の範囲を走査して露光する、などの方法を併せて採用することもできる。

【0085】さらに上記(2-1-2)の方法のなかで、具体的に好ましい方法としては次のような方法を採用することができる。

【0086】(2-1-2-1)法：平板状透明基板のMLA形成面と反対の面にエネルギー線により溶媒に対する溶解度が上昇する感光性樹脂組成物（以下、ボジ型感光性樹脂）を塗布し、MLA側から露光し、感光部分のみを溶解除去して、光学機能層の配列パターンを形成する方法である。

【0087】(2-1-2-2)法：平板状透明基板のMLA形成面と反対の面にエネルギー線により硬化する感光性樹脂組成物（以下、ネガ型感光性樹脂）を塗布し、MLA側から露光し、未硬化部分を溶解除去して、光学機能層の配列パターンを形成する方法である。

【0088】上記の方法の内、例えば、外光反射の低減のために光学機能層として前記したようなMLAとの位置関係を有する遮光層を形成するような場合は、面方向の位置関係の制御が容易である点から(2-1-2-1)の方法が好ましく用いられる。

【0089】その場合の具体的な方法としては、平板状透明基板のMLA形成面と反対の面に遮光性を有するボジ型樹脂組成物を塗布し、MLA凸部側から単位レンズ配列面の法線と平行なエネルギー線を露光してレンズの集光作用に由来する露光強度分布から目的とする領域以外の部分を溶解除去する方法などが遮光性維持の点で好ましく用いられ、遮光性樹脂組成物層は、それ自体が遮光性のボジ型感光性樹脂層である1層構成、あるいは、少なくとも1層のボジ型感光性樹脂層と、遮光性の樹脂組成物層の積層構成のいずれであってもよい。後者の場合に、遮光性の樹脂組成物が露光されたボジ型感光性樹脂を溶解除去する現象液に溶解するものであることが、感光性樹脂層と遮光性樹脂層の現象を同時に行うことができ、生産性に優れる点で好ましい。

【0090】MLAを構成するそれぞれの単位レンズに対応して光学機能層が形成される位置と領域は、凹凸面形状と構成する物質の屈折率から決定される透過および反射光の経路と、求めるマイクロレンズアレイシートとしての透過特性、反射特性等を勘案して設定されるが、上記の(2-1-2)の方法にあるような、MLAの集光作用を利用して光学機能層を形成するような場合、安定して光学機能層の配列パターンを形成するために露光強度分布のコントラストを大きくすることが好ましく、この観点からも、MLAと光学機能層間距離を最適化することが好ましい。ここで、MLAと光学機能層間距離とは、単位レンズの凹凸面と光学機能層形成面の最も近接した距離のことをいう。

【0091】これは、MLAの凹凸面形状によって露光強度分布のコントラストが最大になる点、すなわち集光点が存在し、そこから露光強度分布により光学機能層の配列パターンを形成するために適切なMLAと光学機能層間距離の範囲が決定され、その範囲内においては安定して適切な形状の光学機能層の配列パターン形成が可能となることを意味する。

【0092】すなわち図4で説明されるように、単位レンズ配列面10の法線と平行に入射する光線17は凹凸面8において屈折し、集光点18付近で露光強度分布のコントラストが最大になる。ここで、遮光層を形成するために必要な露光強度のコントラストを示す領域32の範囲内において、安定して適切な形状の遮光層が形成される。（なお、図4は説明のための図であり、形状や大きさ、光路等は正確ではない。）露光強度分布により安定して光学機能層の配列パターンが形成できるMLAと光学機能層間距離の範囲は、一般に凹凸面の最凹部（最も光学機能層に近接する点）から集光点までの距離（以

下、これを単に「集光点距離」ということがある)を1としたとき、同じく凹凸面の最凹部から集光点距離の0.3から1.7の範囲にあり、さらに同じく0.8から1.4の範囲である光学機能層のパターンエッジの正確さが確保できるようになる。

【0093】したがって、この場合、特にMLAと光学機能層間距離を正確に制御することが必要であり、この点から本発明のマイクロレンズアレイシートの製造方法の効果が大きく発揮される。

【0094】ここで、MLAと透光層間距離をMLAの凹凸面形状に適した範囲に制御するために、MLAと透光層間を平板状透明基板で構成する本発明の製造方法は、その平板状透明基板の厚みでMLAと透光層間距離を制御することとで、容易に凹凸面と透光層間の距離を正確に、かつ一定に保つことができる。

【0095】さらに、単位レンズ配列面の凹凸面の最凹部(最も光学機能層に近接する点)を平板状透明基板表面に近接させることが、より正確にMLAと光学機能層間距離を制御できる点から好ましく、具体的には凹凸面と平板状透明基板のMLAが形成される表面の最も接近した部分の距離が凹凸面の凹深さの1/5以下、さらには1/10以下であることが好ましい。

【0096】例えば図1に示したマイクロレンズアレイシートにおいては、単位レンズの凹凸面8の最凹部9が第1の平板状透明基板3の表面6に形成され、もう一方の表面7に形成された光学機能層2すなわち透光層との距離が第1の平板状透明基板3の厚みとほぼ等しくなっている。

【0097】本発明のマイクロレンズアレイシートの製造方法の効果も最も発揮されるのは、MLAの単位レンズ配列ピッチが300 $\mu$ m以下の微細なマイクロレンズアレイシートであり、かつ集光点距離が300 $\mu$ m以下であるような、比較的配列ピッチに対して集光点距離が小さいMLAであり、特に単位レンズ配列ピッチが100 $\mu$ m以下で、集光点距離が配列ピッチより小さいマイクロレンズアレイシートを安定して製造するのに適している。

【0098】この場合、本発明で用いる平板状透明基板は、集光点距離に近いものが必要となるので該平板状透明基板としてはプラスチックフィルムが好ましく用いられる。平板状透明基板としてこのようなプラスチックフィルムを用いる場合、用いる透明基板の厚み、剛性によってはマイクロレンズアレイシートそのものの剛性が実用上、不十分となることがある。特に、100 $\mu$ m以下のプラスチックフィルムを用いた場合、マイクロレンズアレイシートを支持するために張力をかけて保持しようとしてもマイクロレンズアレイシートが伸びてしまい困難である。

【0099】そこで本発明で製造されるマイクロレンズアレイシートは、実質的にマイクロレンズアレイシート

としての剛性を確保する第2の平板状透明基板と直接または間接に貼り合わされるものであることも好ましい。

【0100】この場合、第2の平板状透明基板の曲げ剛性は第1の平板状透明基板と同じかそれ以上であることが、実用上の剛性を確保できる点で好ましい。

【0101】ここで、曲げ剛性とは、曲げやすさのことであり、試験方法はJIS K-7106に準ずるが、本発明において曲げ剛性を比較する簡便な方法としては、同じ寸法の試験片を貼り合わせて、試験片端部から両方の試験片に同じ荷重をかけて分離していく際に、曲げ角度の小さい方が曲げ剛性が強いと判定する方法がある。

【0102】第2の平板状透明基板とは、第1の平板状透明基板と同様に少なくとも可視光に透明な平板状の基板であり、マイクロレンズアレイシートの光学機能層形成面側、凹凸面側いずれに貼り合わされるものでも良い。

【0103】例えば、液晶表示装置の観察面側にマイクロレンズアレイシートを装着する場合、光学機能層形成面に貼り合わせる形態としては、表面保護などをかねたアクリル板やガラス板と貼り合わせては液晶セルを構成するガラス基板を実質的な第2の透明基板として偏光板や接着剤層や粘着剤層などを有したバックングフィルムを介して貼り合わせる方法がある。

【0104】またいずれの場合でも、液晶表示装置の観察面表面となる面には反射防止処理やハードコート、帯電防止処理、着色処理など、従来より液晶表示装置の観察面表面となる面に施されているような各種処理をすることも好ましい。

【0105】図5に本発明で製造されるマイクロレンズアレイシートの1つの好ましい形状の例を示した。第1の平板状透明基板3の表面6にMLA1が、もう一方の表面7に光学機能層2が設けられ、凸部頂部でMLA1と第2の透明平板状基板であるアクリル板4が接着剤層5を介して貼り合わせられている。

【0106】また図6は、他の例であり、第2の平板状透明基板であるアクリル板4が、マイクロレンズアレイシートの光学機能層2(この場合は透光層)側に接着剤層5を介して貼り合わせられている。

【0107】

【実施例】以下、本発明を実施例を挙げて具体的に説明するが、これらに限定されるものではない。

【0108】(A) MLAの作成

曲面溝が平行に多数刻印された金型(パターン)のピッチ43 $\mu$ m、溝の深さ19.3 $\mu$ m、刻印部の大きさ300mm $\times$ 500mmの平板状スタンパーに紫外線硬化樹脂(硬化後の屈折率1.49)を充填し、さらにこの上に平板状透明基板として厚み25 $\mu$ mの易接合化処理された透明ポリエステルフィルム「ルミラー」(東レ株式会社

17  
 社製、幅500mm)を重ね合わせたのち、その上から金型の後線部がポリエステルフィルムに接するようにポリエステルフィルム上からゴムローラーで過剰の紫外線硬化樹脂をしごき出し、フィルムを金型に密着させた。

【0109】次いで“ルミラー”側から高圧水銀灯によって紫外線を照射して硬化させた後金型より剥離し、再度MLA側から紫外線を照射して十分に硬化させて1次元MLAが形成された透明基板を得た。これらのMLAの凹凸面形状は、図1に示した入射する光線が一つの直線に集光するように6次式で表される断面を持つ非円柱断面の一部分を一方に配列した1次元MLAであり、全型の刻印面全面にわたって均一なMLAが形成された。

【0110】なお、このMLAを構成する単位レンズの集光点距離は、平板状透明基板が十分に厚いと仮定したときにおいて29μmである。

【0111】(B) マイクロレンズアレイシートの作成  
 前記(A)で得られた平板状透明基板/MLAのMLAが形成されている反対の面に、アクリル酸共重合アクリル樹脂溶液にカーボンブラックを樹脂固形分に対して30重量%の割合で分散した黒色塗料をリバーコート器を用いて乾燥後のOD値が2.0になるように塗布し、乾燥した後、さらにこの上に透明のポジ型レジストSR C-100(シンプリー・ファーマー・スト製)をリバーコート器を用いて乾燥後の膜厚が1.5μmになるように塗布し、乾燥して、非感光性黒色塗料/ポジ型感光性樹脂を積層した。次にMLA側からMLAの単位レンズ側面の法線方向から、半値全幅で6度の平行度を持つ紫外線を照射してポジ型レジストを感光せしめ、感光部分をテトラメチルアンモニウムハイドロオキシド2.5%水溶液によってレジストの感光部分およびレジストが開口することによって露出した黒色塗料層を溶解除去することによって、MLAの凹凸面の凸部頂部がストライプ状に開口した帯状の透光部を持つ光学機能層が形成されたマイクロレンズアレイシートが得られた。

【0112】(C) 評価  
 形成された透光層の開口状態をマイクロレンズアレイシートの端長方向にそれぞれ4点ずつ計16点をサンプリングして光学顕微鏡によって観察したところ、いずれの点においても配列周期は完全に単位レンズ配列周期と一致し、かつ帯状の透光層の中心線はマイクロレンズアレイシート面内方向において完全にMLAの最凹部と一致しており、その幅は設計値である31μmに対して、29.7μmから31.5μmの範囲にあり、十分均一といえる状態に形成されていた。

【0113】MLA側からの入射光の透過特性を、半値全幅2度の光束をMLA側のマイクロレンズアレイシート法線方向から入射し、透光層形成面側から種々の角度で輝度を測定したところ、その輝度および拡散特性に連

光帯形成前後で有意な差は見られなかった。

【0114】また、外光の反射状態を評価するために、マイクロレンズアレイシートのMLA形成面をガラス板側にして表面が黒色に着色されたガラス板上に置き、室内照明下で種々の方向から目視で観察したところ、透光層形成前はほとんどいずれの方向からも再帰反射によってマイクロレンズアレイシートが白く観察されたのに対して、透光層形成後はマイクロレンズアレイシートの透光層形成面表面の鏡面反射以外の反射は観察できなかった。

【0115】上記これらの特性から、このマイクロレンズアレイシートは、シート全面にわたって均一に、かつその面内方向、厚み方向とも正確な位置に透光層が形成されているものと判断できる。

【0118】

【発明の効果】本発明の製造方法によって、MLAと光学機能層間距離の制御が容易に行うことが可能となる。

【0117】この結果、例えば液晶セルの観察面側に、マイクロレンズアレイシートを装着することによって、良好な画像、表示品位を保持したまま、液晶ディスプレイの視野角が狭いという欠点を解消できるマイクロレンズアレイシートを工業的に、効率よく製造することができるようになる。

【0118】液晶表示装置は、これによって、広い範囲の観察方向において良好な表示品位が得られるようになり、表示を複数人で観察する場合や、観察角度が制限されている場合などにおいても、全く不都合なく表示を観察することができるようになり、CRT方式などの他の表示方式に対しても全く遜色のない表示品位が得られるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この図は、本発明のマイクロレンズアレイシートの一部分を拡大した模式図である。

【図2】 この図は、MLAの一部分を拡大した説明図である。

【図3】 この図は、MLAの他の一例の一部分を拡大した説明図である。

【図4】 この図は、MLAのさらに他の一例の一部分を拡大した説明図である。

【図5】 この図は、本発明の他のマイクロレンズアレイシートの一部分を拡大した図である。

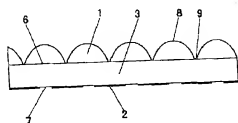
【図6】 この図は、本発明のまたさらに他のマイクロレンズアレイシートの一部分を拡大した図である。

【符号の説明】

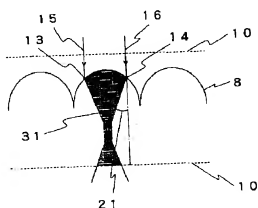
- 1: MLA
- 2: 光学機能層
- 3: 第1の平板状透明基板
- 4: 第2の平板状透明基板
- 5: 接着剤層
- 6: 透明基板の表面

- 19  
 7: 透明基板のもう一方の表面  
 8: 凹凸面  
 9: 最凹部  
 10: 単位レンズ配列面  
 11: 単位レンズ配列面の法線  
 12: 凹凸面の法線  
 13: 凹凸面状の点  
 14: 凹凸面状の点  
 15: 屈折角が20度になる光線  
 16: 屈折角が20度になる光線

【図1】



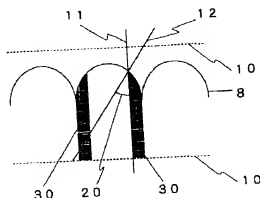
【図3】



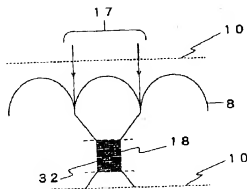
- \*17: 単位レンズ配列面の法線と平行な光線  
 18: 焦点  
 20: 単位レンズ配列面の法線と凹凸面の法線のなす角  
 21: 屈折角  
 30: 凹凸面の臨界反射角を超える領域  
 31: 屈折角が20度以上の光線が通過する領域  
 32: 遮光層を形成するために必要な露光強度のコントラストを示す領域

\*10

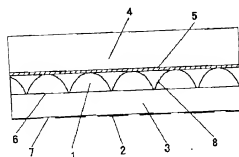
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

